



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Electrometría” (1120016) del curso académico “2006-2007”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electricidad (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM748YAKPDPKjpBa24FW5nf5AzG.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKPDPKjpBa24FW5nf5AzG	PÁGINA	1/10

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA			
TITULACIÓN:	<i>I.T.I., especialidad Electricidad</i>		
NOMBRE:	<i>Electrometría</i>		
NOMBRE (INGLÉS):	<i>Electricla Measurements</i>		
CÓDIGO:	<i>0016</i>	AÑO DE PLAN ESTUDIO:	<i>2001</i>
TIPO:	<i>Troncal</i>		
CRÉDITOS:	Totales	Teóricos	Prácticos
L.R.U.	6.0		6.0
E.C.T.S.			
CURSO:	<i>2º</i>	CUATRIMESTRE:	<i>C-II</i>
		CICLO:	<i>1º</i>

COORDINADOR DESIGNADO POR EL DEPARTAMENTO: <i>M^aDolores Borrás Talavera</i>

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES			
NOMBRE:	<i>M^a DOLORES BORRÁS TALAVERA</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>E.U.P./ Ingeniería Eléctrica</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería Eléctrica</i>		
Nº DE DESPACHO:	<i>B.16</i>	TELÉFONO:	<i>954552814</i>
E-MAIL:	<i>borras@us.es</i>		
URL WEB:	<i>www.personal.eup.us.es/borras</i>		
NOMBRE:	<i>GUILLERMO ORTEGA GÓMEZ / JUAN CARLOS BRAVO RODRÍGUEZ</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>E.U.P./ Ingeniería Eléctrica</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería Eléctrica</i>		
Nº DE DESPACHO:	<i>B.13</i>	TELÉFONO:	<i>954552831</i>
E-MAIL:	<i>gortega@us.es / carlos_bravo@us.es</i>		
URL WEB:			

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA	
1. Descriptores según BOE	
Instrumentos. Métodos y equipos de medida. Aplicaciones y ensayos de máquinas eléctricas.	
2. Situación	
<i>2.1. Conocimientos y destrezas previos</i>	
<i>2.2. Contexto dentro de la titulación</i>	
<i>2.3. Recomendaciones</i>	

2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales (estudiantes extranjeros, estudiantes con alguna discapacidad,...):

3. Competencias que se desarrollan

3.1. Genéricas o transversales

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 1, se entrena débilmente; 2, se entrena de forma moderada; 3, se entrena de forma intensa; 4, entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

•

3.2. Específicas

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 1, se entrena débilmente; 2, se entrena de forma moderada; 3, se entrena de forma intensa; 4, entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Cognitivas(saber):

•

Procedimentales/Instrumentales(saber hacer):

•

Actitudinales(ser):

•

Nota: Puede hacerse un único listado de competencias (transversal y específico).

4. Objetivos

•

5. Metodología

Número de horas de trabajo del alumno

5.1. Primer Semestre

Nº de horas

Clases teóricas	
Clases prácticas	
Exposiciones y seminarios	
Tutorías especializadas	A) Colectivas B) Individuales
Realización de actividades académicas dirigidas:	
A) Con presencia del profesor:	
B) Sin presencia del profesor:	
Otro trabajo personal Autónomo:	
A) Horas de estudio:	
B) Preparación de Trabajo Personal:	
C)	
D)	
E)	
F)	
Realización de exámenes:	
Examen escrito:	
Exámenes orales (control del trabajo personal):	
Otros:	
Nº total de horas	
Trabajo total del estudiante	

Código:PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5nf5AzG.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5nf5AzG	PÁGINA	3/10

5.2. Segundo Semestre		Nº de horas
Clases teóricas		
Clases prácticas		
Exposiciones y seminarios		
Tutorías especializadas	A) Colectivas	
	B) Individuales	
Realización de actividades académicas dirigidas:		
A) Con presencia del profesor:		
B) Sin presencia del profesor:		
Otro trabajo personal Autónomo:		
A) Horas de estudio:		
B) Preparación de Trabajo Personal:		
C)		
D)		
E)		
F)		
Realización de exámenes:		
Examen escrito:		
Exámenes orales (control del trabajo personal):		
Otros:		
Nº total de horas		
Trabajo total del estudiante		

6. Técnicas docentes		
(Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):		
Sesiones académicas teóricas: <input type="checkbox"/>	Exposición y debate: <input type="checkbox"/>	Tutorías especializadas: <input type="checkbox"/>
Sesiones académicas prácticas: <input type="checkbox"/>	Visitas y excursiones: <input type="checkbox"/>	Controles de lectura obligatoria: <input type="checkbox"/>
Otras (especificar):		
6.1. Desarrollo y justificación		

7. Bloques temáticos
(Dividir el temario en grandes bloques temáticos. No hay número mínimo ni máximo.) En cada bloque temático, se pueden indicar los aspectos de contenido instrumentales y actitudinales que se van a entrenar)
•

8. Bibliografía y otras fuentes documentales
8.1. General
<ul style="list-style-type: none"> • GILMORE, C. (1987) "Instrumentos De medidas eléctricas". Reverté. • GREGORY, B. (1984) "Instrumentación eléctrica y sistemas de medida" • PALACIOS, J. (1984) "Prácticas de laboratorio de medidas eléctricas". EIT MADRID. • "Medidas eléctricas" (1992) Enciclopedia CEAC. • STOCKL M./WINTERLING K.H. "Técnicas de medidas eléctricas". Labor S.A. • BOLTON W. (1995) "Mediciones y pruebas eléctricas y electrónicas". Marcombo • CHACÓN F.J. (2000) "Medidas eléctricas para ingenieros". Universidad Pontificia Comillas.

8.2. Específica

- SCHNELL L.(1993) "Technology of electrical measurement". John Wiley and sons.
- HELFRICK A.D., COOPER W.D. (1991) " Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición". Prentice-Hall hispanoamericana.
- PERALES B.(1982) "Medidores digitales: instrumentación lineal y digital" Paraninfo.
- REISSLAND M.U. "Electrical measurements". John Wiley and sons.
- KARCZ "Fundamentos de la metrología eléctrica". Marcombo
- LÁZARO A.M. (2001) " Labview 6i. Programación gráfica para el control de instrumentación". Paraninfo.

9. Técnicas de evaluación

Enumerar tomando como referencia el catálogo de la correspondiente guía común.

- En la situación actual se estima conveniente la evaluación del alumno mediante el doblesistema de evaluación directa y discontinua a través de exámenes en sus posibles variantes teóricas (abiertos con temas de desarrollo o tipo test) y ejercicios prácticos, y de evaluación indirecta y semicontinuada a través de la valoración (según elaboración y calidad) de trabajos propuestos, trabajos presentados, exposiciones realizadas, organización y propuestas de conferencias, visitas a empresas, etc. Con este sistema se pretenden evaluar los siguientes aspectos en el alumno:
 - 1. Comprensión de los conceptos, leyes, modelos y circuitos equivalentes.
 - 2. Capacidad de relacionar conceptos, establecer analogías y/o diferencias entre los distintos métodos, fenómenos eléctricos, magnitudes eléctricas, etc.
 - 3. Claridad en los conceptos desarrollados.
 - 4. Utilización correcta de las magnitudes físicas.
 - 5. Adecuado empleo de unidades y homogeneidad dimensional de las expresiones.
 - 6. Claridad y coherencia en la exposición y rigor conceptual del desarrollo.
 - 7. Utilización del diagrama de fasores, circuitos equivalentes, esquemas, etc, que ayuden a aclarificar la exposición.
 - 8. Capacidad de expresión: orden, precisión del lenguaje electrotécnico, sintaxis, ortografía, etc.
 - 9. Comprensión del fenómeno planteado.
 - 10. Interpretación de resultados obtenidos.

9.1. Criterios de evaluación y calificación

La evaluación se entiende como actividad básicamente valorativa e investigadora, afecta a los procesos de aprendizaje del alumnado y de enseñanza del profesorado, al mismo tiempo que a las propias guías docentes.

La evaluación deberá tener un carácter procesual, continuo y sistemático, permitiendo de esta manera valorar los resultados obtenidos y los procesos de enseñanza-aprendizaje, con la intención de introducir los ajustes oportunos, que permitan desarrollar las capacidades definidas en los objetivos educativos.

El proceso evaluador debe ser cualitativo y explicativo, que permita entender y valorar la evolución de todas las personas participantes en el mismo.

Los procedimientos de evaluación que se proponen, están presididos, por los siguientes:

- Evaluar requiere organizar al detalle la toma continuada de datos de todo tipo que permitan tener a la vista la evolución de cada alumno:
 - La adquisición de conceptos, los procesos de trabajo seguidos, las técnicas utilizadas, los procedimientos, las actitudes personales y los intereses de cada alumno serán las fuentes para una correcta evaluación.
 - La observación sistemática, la entrevista, las actividades de indagación, el diálogo, las relaciones personales, las listas de control, serán los instrumentos de evaluación.
 - El análisis de los trabajos individuales y de grupo, las pruebas orales y escritas serán otros tantos elementos de referencia, que al estar incorporados a un amplio abanico de instrumentos, perderán parte de su capacidad de generar ansiedad en el alumnado. En este sentido, la aplicabilidad de los aprendizajes y procedimientos a otros contextos se convierten en unos referentes de la significatividad y funcionalidad de las capacidades desarrolladas.
- El alumnado deberá estar informado de todos los datos observados, para tomar las medidas correctoras oportunas.
- En las sesiones de evaluación en las que participa el equipo de docentes se analizará el progreso a partir del análisis inicial, considerándose imprescindible la adopción de unos criterios generales.
- La evaluación incluye también el desarrollo de la autoevaluación y de la coevaluación, fundamentalmente en lo concerniente a actitudes y valores.

Código:PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5n f5AzG.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5n f5AzG	PÁGINA	5/10

- Finalmente, la evaluación debe de orientar sobre el proceso de integración del alumnado en la sociedad laboral y abrirle vías de elección profesional para el futuro inmediato.
- Como elemento de control de asimilación de los temas tratados se realiza un único examen individualizado basado en cuestiones básicas y concretas de los temas que no han sido elaborado por el alumno en cuestión.

Actividad Evaluación (%)

Exposición de temas (Exposición y participación): 20%

Preparación exposición de temas (Adecuación del tema a la exposición): 5%

Realización de prácticas (Diseño y proyección práctica del tema): 20%

Elaboración de trabajos (Elaboración de la documentación teórica y práctica): 20%

Preparación de prácticas (Diseño de esquemas prácticos): 10%

Exámenes: 20%

Tutorías grupos de trabajo (Asistencia y participación): 2%

Tutorías para consulta individualizada (Asistencia e interés): 3%

Código:PFIRM748YAKDPKj pBa24FW5nf5AzG.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKDPKj pBa24FW5nf5AzG	PÁGINA	6/10

10. Organización docente semanal (Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
1^{er} Cuatr														
1^a Semana														
2^a Semana														
3^a Semana														
4^a Semana														
5^a Semana														
6^a Semana														
7^a Semana														
8^a Semana														
9^a Semana														
10^a Semana														
11^a Semana														
12^a Semana														
13^a Semana														
14^a Semana														
15^a Semana														
16^a Semana														
17^a Semana														
18^a Semana														
19^a Semana														
20^a Semana														
Total de horas														
Total de ECTS														

Actividad 1	
Actividad 2	
Actividad 3	
Actividad 4	

Distribuya el número de horas que ha respondido en el punto 5 en 20 semanas para una asignatura cuatrimestral y 40 anuales

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
2^{er} Cuatr														
1^a Semana														
2^a Semana														
3^a Semana														
4^a Semana														
5^a Semana														
6^a Semana														
7^a Semana														
8^a Semana														
9^a Semana														
10^a Semana														
11^a Semana														
12^a Semana														
13^a Semana														
14^a Semana														
15^a Semana														
16^a Semana														
17^a Semana														
18^a Semana														
19^a Semana														
20^a Semana														
Total de horas														
Total de ECTS														

Actividad 1	
Actividad 2	
Actividad 3	
Actividad 4	

Código:PFIRM748YAKDPKj pBa24FW5n f5AzG.
 Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKDPKj pBa24FW5n f5AzG	PÁGINA	8/10

11. Temario desarrollado

(Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).

- UNIDAD DIDÁCTICA I: FUNDAMENTOS Y MEDIDAS ELÉCTRICAS
-
- Tema 1. INTRODUCCIÓN A LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS. GENERALIDADES DE LOS APARATOS DE MEDIDA. Generalidades de los instrumentos de medida. Clasificación de los aparatos de medida. Características funcionales. Términos relacionados con la sensibilidad y la precisión: sensibilidad, Resistencia interna, resolución, exactitud, precisión o tolerancia, fiabilidad y repetitividad. Términos relacionados con la calibración: Calibración, Factor de escala y Patrón. Términos relacionados con el diseño del instrumento: Escala, Longitud de escala (campo de indicación), Intervalo de escala, Espacio muerto y frecuencia de muestreo. Simbología. Errores en las medidas eléctricas: clasificación. Métodos de medida: medida directa, medida indirecta, método de cero y medida por comparación.
- Tema 2. EL OSCILOSCOPIO. MEDIDAS. Componentes principales: Disparo, Adquisición de datos, Escala y posición de las formas de ondas, Medición de las formas de onda, Configuración del osciloscopio. Disparo: Tipos de disparo, Modos de disparo, Retención, Modos de acoplamiento, Adquisición de datos, Escala y posición de las formas de onda, Sistema vertical, Sistema horizontal. Realizar medidas. Configuración del osciloscopio. Sondas de medida: sondas pasivas. Manejo del osciloscopio: Conceptos básicos de funcionamiento: panel Frontal, uso del sistema de Menús, presentación de forma de onda. Realización práctica.
- Tema 3. APARATOS DE MEDIDAS ANALÓGICOS. MEDIDAS DE TENSIONES E INTENSIDADES. Instrumentos de medida analógicos: Sistema de medida magnetoeléctrico (Principio de funcionamiento). Sistema de medida electromagnético (Principio de funcionamiento). Sistema de medida electrodinámico (Principio de funcionamiento). Medidas de tensiones e intensidades.
- Tema 4. APARATOS DE MEDIDAS DIGITALES. MEDIDAS DE TENSIONES E INTENSIDADES. Instrumentos de medida digitales: Polímetros digitales, Polímetros digitales de verdadero valor eficaz. Características funcionales de los equipos digitales: Número de dígitos y número de cuentas, Resolución, Sensibilidad, Precisión. Medidas de tensiones e intensidades.
-
- UNIDAD DIDÁCTICA II: MEDICIÓN DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS
-
- Tema 5. MEDIDAS DE RESISTENCIAS Métodos de lectura directa. Métodos de lectura indirecta: Montaje corto, montaje largo. Método de cero: Puente de Wheatstone. Medida de resistencias pequeñas: método a cuatro hilos. Medida de la resistencia de aislamiento: Resistencia de aislamiento, Megóhmetro
- Tema 6. MEDIDAS DE INDUCTANCIAS Y CAPACIDADES. Métodos de lectura directa. Limitaciones. Métodos de lectura indirecta, medidas de R, X y Z: Montaje corto, Montaje largo. Método de cero. Puente de medida.
- Tema 7. MEDIDAS DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA. Resistencia de tierra: Estudio teórico de la resistencia de tierra. Resistividad del terreno: Método de Wenner. Partes de una puesta a tierra. Medidas de la resistencia de tierra: Medida de la resistencia mutua de dos electrodos, Medida de la resistencia propia del electrodo, Medida de la resistencia de emplazamientos, El Telurómetro. Realización práctica.
- Tema 8. MEDIDAS DE POTENCIA. Vatímetro electrodinámico. Medida de potencia en un receptor monofásico. Medida de potencia en un receptor trifásico: Método de los tres vatímetros (Sistemas a 4 hilos, Sistemas a 3 hilos), Método de Aaron o de los dos vatímetros.
- Tema 9. MEDIDAS DE ENERGÍA. Introducción: Necesidad de la medición de energía eléctrica, Energía eléctrica activa y reactiva. Conceptos y unidades. Simbología: Contador con doble aislamiento, Contador magnetoeléctrico, Contador con doble aislamiento en el eje, Ajuste de cero, Contador monofásico, Contador trifásico, Contador trifásico con neutro, Trinquete. Contadores de energía eléctrica: Contador de inducción. Constitución y principio de funcionamiento, Placa de características, Tipos de contadores según la clase de suministro. Esquemas de contador monofásico, doble monofásico y trifásico de 3 y 4 hilos, Tipos de contadores según la energía medida, Esquemas de contadores de activa y de reactiva, Reloj

Código:PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5n f5AzG.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5n f5AzG	PÁGINA	9/10

conmutador horario. Taxímetro, Contador estático (electrónico), Esquema de bornes. Medidas directas en baja tensión. Esquemas. Medidas indirectas en alta y baja tensión. Introducción. Transformadores de intensidad: Constitución, Principio de funcionamiento, Nomenclatura de bornes y placa de características, Conexión de transformadores de intensidad, Aron y estrella. Regleta de verificación: Tipos de regletas de verificación (7 y 10 bornes), Medidas en regleta de verificación (Secuencia, tensión e intensidad). Equipos de medida indirecta en BT: Montaje con tensiones juntas y separadas, Constante de facturación en BT, Actuación en regleta de verificación. Transformadores de tensión: Constitución, Principio de funcionamiento, Nomenclatura de bornes y placa de características, Conexión de transformadores de medida de tensión. Aron y estrella. Equipos de medida indirecta en AT: Esquemas de montaje.

-
- UNIDAD DIDÁCTICA III: INSTRUMENTACIÓN
-
- Tema 10. SENSORES Y TRANSDUCTORES. Introducción a los sistemas de medida. Elementos de los sistemas de medida. Sensores y transductores. Diferencias. Transductores. Tipos. Sensores: Sensores primarios Magnitudes medidas): (Sensores de temperatura, Sensores de presión, Sensores de flujo y caudal, Sensores de nivel, Sensores de fuerza y par), Sensores resistivos, Sensores de reactancia variable y electromagnéticos, Sensores generadores. Nociones básicas sobre acondicionamiento de señal.
- Tema 11. INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL. LabVIEW. Instrumentación virtual con Labview. Objetivos. Parte I: Términos en LabVIEW, componentes de una aplicación de LabVIEW, Herramientas de programación de LabVIEW, Creando una aplicación en LabVIEW. Parte II: ¿Qué es un subVI?, Haciendo un icono y un conector para un subVI, Usando un VI como un subVI. Parte III: Adquisición de Datos. Parte IV: Bucles y Representaciones. Parte V: Arrays & I/O de Ficheros
- Tema 12. DISEÑO DE APLICACIONES CON INSTRUMENTOS VIRTUALES.

12. Mecanismos de control y seguimiento

(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura).

-

Código:PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5nf5AzG.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM748YAKPDPKj pBa24FW5nf5AzG	PÁGINA	10/10